

Е. С. ЮШИН

**ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ТЕКУЩЕГО
И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА НЕФТЯНЫХ
И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН:
ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ**



Е. С. ЮШИН

**ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ТЕКУЩЕГО
И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА НЕФТЯНЫХ
И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН:
ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ**

Учебник

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2022

УДК 622.242.5
ББК 33.131
Ю95

Р е ц е н з е н т ы :

профессор кафедры машин и оборудования нефтегазовых промыслов
Уфимского государственного нефтяного технического университета доктор
технических наук, профессор *К. Р. Уразаков*;
доцент кафедры промышленной техники для разработки месторождений нефти
и газа Технического факультета «Михайло Пупин» в г. Зренянин
Университета города Нови-Сад *Элеонора Десница*

Юшин, Е. С.

Ю95 Оборудование и технологии текущего и капитального ремонта
нефтяных и газовых скважин: теория и расчет : учебник / Е. С. Юшин. –
Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 380 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0905-6

Рассмотрены вопросы организации и проведения текущего и капитально-
го ремонта нефтяных и газовых скважин на суше и на море. Описаны техники
для ведения операций по подземному ремонту скважин. Изложена последова-
тельность подготовительных действий и операций по поддержанию и восста-
новлению работоспособности скважинного оборудования и самой скважины,
вопросы применения нетрадиционных методов ремонта скважин с помощью
колтюбинговых технологий, а также некоторые аспекты и особенности работ на
континентальном шельфе.

Для бакалавров и магистров направления подготовки «Нефтегазовое де-
ло», а также для других категорий обучающихся при повышении квалифика-
ции.

УДК 622.242.5
ББК 33.131

ISBN 978-5-9729-0905-6

© Юшин Е. С., 2022
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
ВВЕДЕНИЕ	8
1. Классификация и показатели эффективности ремонтных работ в нефтяных и газовых скважинах	10
1.1 Нефтегазовая скважина как объект эксплуатации.....	10
1.2 Конструкция эксплуатационной скважины.....	13
1.3 Подземный ремонт и освоение скважин.....	15
Контрольные вопросы.....	42
2. Оборудование для текущего и капитального ремонтов скважин	43
2.1 Классификация оборудования для ремонта скважин.....	43
2.2 Оборудование и инструмент для спуско-подъёмных операций.....	50
2.2.1 Инструмент.....	50
2.2.2 Средства механизации.....	56
2.2.3 Грузоподъёмное оборудование.....	66
2.3 Оборудование и инструмент для технологических операций.....	74
2.3.1 Наземное оборудование.....	74
2.3.2 Скважинное оборудование и инструмент.....	95
Контрольные вопросы.....	116
3. Текущий ремонт нефтяных и газовых скважин	118
3.1 Технологическая схема текущего ремонта скважин.....	118
3.2 Глушение скважин перед ремонтом.....	122
3.3 Порядок подготовительных работ перед ремонтом скважин.....	127
3.4 Технология спуско-подъёмных операций.....	132
3.5 Ремонт фонтанных скважин.....	133
3.6 Ремонт газлифтных скважин.....	144
3.7 Ремонт скважин механизированного фонда.....	149
3.7.1 Эксплуатация скважин штанговыми глубинными насосами...	149
3.7.2 Эксплуатация скважин погружными электронасосами	156
3.8 Ликвидация песчаных пробок.....	165
3.9 Борьба с отложением солей.....	167
3.10 Борьба с отложением смол и парафинов.....	170
3.11 Борьба с газогидратными пробками.....	177
3.12 Борьба с образованием стойких эмульсий.....	179
3.13 Борьба с прихватами подъёмных труб.....	181
3.14 Борьба с коррозией скважинного оборудования.....	182
3.15 Удаление жидкости с забоя скважины.....	184
Контрольные вопросы.....	186

4. Капитальный ремонт нефтяных и газовых скважин.....	187
4.1 Технологическая схема капитального ремонта скважин.....	187
4.2 Обследование и исследование скважин.....	193
4.2.1 Гидродинамические исследования скважин.....	193
4.2.2 Геофизические исследования скважин.....	195
4.2.3 Обследование состояния эксплуатационной колонны.....	196
4.2.4 Испытание эксплуатационной колонны на герметичность.....	198
4.3 Ремонтно-исправительные работы в скважинах.....	199
4.3.1 Ликвидация негерметичности резьбовых соединений.....	201
4.3.2 Тампонирование.....	202
4.3.3 Применение двухпакерной компоновки.....	205
4.3.4 Установка металлического пластыря.....	206
4.3.5 Спуск дополнительной колонны меньшего диаметра.....	211
4.3.6 Установка колонны-летучки.....	212
4.3.7 Частичная замена поврежденной колонны.....	213
4.3.8 Устранение смятия эксплуатационной колонны.....	214
4.4 Ремонтно-изоляционные работы в скважинах.....	214
4.4.1 Пути поступления пластовых сред в ствол скважины.....	215
4.4.2 Подготовка и проведение работ.....	217
4.4.3 Установка цементных мостов.....	220
4.4.4 Селективные и неселективные методы водоизоляции.....	224
4.5 Устранение аварий, допущенных при эксплуатации или ремонте.....	228
4.5.1 Ловильные работы.....	228
4.5.2 Извлечение прихваченных труб.....	234
4.6 Переход на другие горизонты и приобщение пластов.....	238
4.6.1 Возврат скважины на вышележащий горизонт.....	238
4.6.2 Возврат скважины на нижележащий горизонт.....	239
4.6.3 Методы отключения нижнего и верхнего горизонтов.....	240
4.6.4 Совместная эксплуатация пластов.....	242
4.6.5 Совместно-раздельная эксплуатация пластов.....	242
4.6.6 Раздельная эксплуатация пластов.....	243
4.7 Ремонт скважин с использованием элементов бурения.....	244
4.7.1 Проводка горизонтального участка скважины.....	244
4.7.2 Разбуривание цементных мостов.....	245
4.7.3 Зарезка и бурение новых стволов.....	246
4.8 Воздействие на призабойную зону пласта.....	250
4.8.1 Классификация методов воздействия.....	255
4.8.2 Химическое воздействие.....	252
4.8.3 Физическое воздействие.....	261

4.8.4 Биологическое воздействие.....	282
4.8.5 Газовое воздействие.....	284
4.8.6 Комбинированное воздействие.....	286
4.9 Освоение скважин после ремонта.....	287
4.9.1 Способы вызова притока в скважинах.....	288
4.9.2 Замена раствора жидкостью с меньшей плотностью.....	289
4.9.3 Замена жидкости глушения пенными системами.....	290
4.9.4 Аэрирование жидкости глушения.....	291
4.9.5 Вытеснение сжатыми газами.....	292
4.9.6 Применение испытателя пластов на базе струйного насоса...	293
4.9.7 Тартание скважин желонкой.....	295
4.9.8 Свабирование скважин.....	295
4.10 Перевод скважин на использование по другому назначению.....	297
4.10.1 Ввод в эксплуатацию и ремонт нагнетательных скважин.....	297
4.10.2 Консервация и расконсервация скважин.....	299
4.10.3 Ликвидация скважин.....	300
Контрольные вопросы.....	303
5. Ремонтные работы нетрадиционными методами с использованием колтюбинговых установок и колонны гибких НКТ.....	304
5.1 Колтюбинговые технологии ремонта.....	304
5.2 Снижение гидростатического давления на забое скважин.....	306
5.3 Удаление жидкости с забоя скважины.....	307
5.4 Очистка ствола скважин.....	308
5.5 Ловильные работы в скважине.....	308
5.6 Интенсифицирующие обработки скважин.....	309
5.7 Расширение ствола скважины.....	309
5.8 Проведение каротажа в скважине.....	310
5.9 Фрезерование, перфорация, цементация и борьба с песком.....	310
5.10 Использование ГНКТ в качестве эксплуатационной колонны.....	311
5.11 Закачка ингибиторов и растворителей солей и парафинов.....	311
5.12 Использование ГНКТ при механизированной добыче.....	312
5.13 Исследование скважин.....	312
5.14 Бурение с помощью ГНКТ.....	313
5.15 Работы в горизонтальных участках скважин.....	314
5.16 Очистка технологических трубопроводов.....	315
Контрольные вопросы.....	315
6. Особенности текущего и капитального ремонта скважин на континентальном шельфе.....	316
6.1 Специфика ремонтных работ на континентальном шельфе.....	316

6.2	Гидрометеорологические условия проведения ремонтных работ.....	317
6.3	Ремонтные работы на морских и шельфовых месторождениях.....	319
6.4	Возвратные работы на море.....	322
6.5	Освоение морских и шельфовых скважин.....	323
6.6	Консервация, расконсервация и ликвидация морских скважин.....	324
6.7	Защита от коррозии морских сооружений.....	326
6.8	Охрана окружающей среды при ремонте скважин в море.....	330
	Контрольные вопросы.....	331
7.	Практические расчеты при ремонте, обслуживании и освоении нефтяных и газовых скважин.....	332
7.1	Расчет изменения температуры по длине обсадной колонны перед проведением ремонта скважины.....	332
7.2	Расчет потери устойчивости обсадной колонны от действия критических температуры и давления.....	334
7.3	Расчет напора и производительности насосного агрегата для обратной промывки песчаной пробки.....	338
7.4	Расчет мощности двигателя и времени для чистки песчаной пробки гидробуром.....	342
7.5	Расчет предельной глубины спуска остеклованных НКТ для снижения отложений парафинов и солей.....	345
7.6	Расчет силовых параметров при расхаживании прихваченной колонны НКТ трубуловкой.....	348
7.7	Расчет нефтяной ванны для освобождения прихваченных бурильных труб.....	352
7.8	Расчет и выбор конструкции колонны насосных штанг для предупреждения их обрыва в скважине.....	355
7.9	Расчет режимов работы насосных агрегатов и количества спецтехники для гидропескоструйной перфорации скважины.....	358
7.10	Расчет установки пакера и якоря для проведения операции гидравлического разрыва пласта.....	361
7.11	Расчет глубины установки в колонне НКТ пусковых клапанов для вызова притока пластовой среды.....	364
7.12	Расчет давления насоса для освоения скважины струйным аппаратом.....	367
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	371
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	372